

На текущий момент необходимо подготовить и принять нормативный документ регионального лесного планирования, учитывающий интересы как лесного хозяйства, так и лесной промышленности, интересы крупного, среднего и малого лесного бизнеса и в целом определяющий вектор устойчивого развития сектора. «Работающий» документ стратегического планирования сектора должен быть согласован с основными федеральными и региональными нормативными документами, так или иначе касающимися вопросов стратегического планирования.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ЗАГОТОВКЕ, ПЕРЕРАБОТКЕ И ОТДЕЛКЕ ДРЕВЕСИНЫ

NEW TECHNOLOGICAL DECISIONS IN PREPARATION, PROCESSING AND FINISHING OF WOOD

УДК 674.023

И.Т. Глебов

(I.T. Glebov)

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с авторами: GIT5@yandex.ru

ГИДРОТЕРМИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ФАНЕРНОГО СЫРЬЯ

HYDRAULIC AND THERMAL PREPARATION OF PLYWOOD RAW MATERIALS

Показано назначение технологической операции проварки фанерного сырья, рассмотрены различные варианты применяемых в промышленности бассейнов, показаны их достоинства и недостатки. Приведены расчетные нормы времени проварки древесины. Показаны возможности устранения основных недостатков бассейнов, например, использованием подземных бассейнов, использованием тоннельных камер. Изложена методика расчета производительности бассейнов. Материал иллюстрирован примерами.

Purpose of technological operation of boiling of plywood raw materials is shown, different options of the pools applied in the industry are considered, their merits and demerits are shown. Estimated norms of time of boiling of wood are given. Possibilities of elimination of the main shortcomings of pools, for example, are shown by use of underground pools, use of tunnel cameras. The method of calculation of productivity of pools is stated. Material is illustrated by examples.

Одной из технологических операций производства фанеры является гидротермическая обработка чураков, а затем их лущение. При лущении срезаемый шпон выпрямляется, и в нем возникают внутренние растягивающие напряжения [1]. Величина этих напряжений находится так, МПа:

$$\zeta = \frac{Ea}{2r}, \quad (1)$$

где E – модуль упругости шпона поперек волокон древесины, для поперечного резания

$$E = 600 \text{ Н/мм}^2;$$

a – толщина шпона, мм;

r – радиус чурака, мм.

Так, например, при толщине шпона $a = 1,5$ мм и радиусе чурака 100 мм напряжение в развернутом шпоне равно

$$\zeta = \frac{Ea}{2r} = \frac{6 \cdot 10^2 \cdot 1,15}{2 \cdot 100} = 4,45 \text{ МПа.}$$

Средний предел прочности древесины в поперечном направлении равен $\zeta_{\sigma} = 3,2\text{--}6,5$ МПа. Это значит, что если не принять мер по увеличению пластичности древесины чураков, то на внутренней стороне срезаемого шпона появятся трещины и разрывы.

Повышение пластичности древесины достигается ее нагревом и увлажнением. Опытом установлено, что минимально допустимая температура древесины березы, бука, ольхи равна 20–30 °С, сосны – 12 °С, пихты – 45 °С, дуба – 40 °С, осины и тополя – 15 °С, ясеня – 50 °С, красного дерева – 30–40 °С. При температуре свыше 50 °С прочность древесины понижается, и на поверхности лущеного шпона появляется мшистость и отслаивание волокон.

Расход пара на нагрев 1 м³ чураков составляет 90–130 кг. Обработку сырья производят в бассейнах. Температура воды в бассейне при мягком режиме составляет +30–40 °С, при жестком режиме она составляет +60–80 °С. Продолжительность термообработки сырья при мягком режиме приведена в таблице.

Режимы проварки сырья в бассейнах с температурой воды 40 °С

Диаметр сырья, см	Продолжительность гидротермической обработки, ч, при определенной температуре воздуха, °С				
	Выше 0	От 0 до -10	От -11 до -20	От -21 до -30	От -31 до -40
Лиственные породы древесины					
До 20	5	7	10	12	14
21–25	7	10	14	16	18
26–30	10	18	24	28	30
31–35	16	23	30	35	40
36–60	16–24	23–60	30–84	35–98	40–112
Хвойные породы древесины					
До 25	6–8	11	16	17	19
20–35	12–17	22	30	34	39
36–45	21–23	35	50	56	65
46–60	38–50	68	84	98	116

Различают несколько основных видов бассейнов гидротермической обработки фанерного сырья [2]:

1. *Секционный бассейн открытый.* Это наиболее распространенный вариант бассейнов на старых фанерных комбинатах. Бассейн площадью, например, 100×20 м² и глубиной 2–3 м поделен продольными перегородками на несколько секций. Подогрев воды обеспечивается подачей пара в воду секции. Загрузка-выгрузка сырья производится непрерывно, по мере опорожнения секции.

2. *Секционный бассейн с крышками.* Секции бассейна выполнены из монолитного железобетона. Секции расположены в два ряда, между ними расположен крытый коридор обслуживания, в котором располагается аппаратура управления. Поддержание температуры воды в секциях бассейна обеспечивается системой оборотного водоснабжения с подогревом воды в бойлерах. Предусмотрена постоянная очистка

бассейна после слива воды. Секция закрывается железобетонными крышками и наполняется водой. Крышки своей тяжестью притапливают верхние края (чураки).

3. *Проходной бассейн с укрытием из легких конструкций.* Бассейн заглублен в землю и выполнен из монолитного армированного железобетона. Над бассейном сделано укрытие из легких металлических конструкций. Теплая вода в бассейн подается из системы оборотного водоснабжения. Вода периодически подвергается очистке механическими фильтрами или системой флотации. Для равномерного прогрева верхних шапок пучков предусмотрено орошение сырья в бассейне.

4. *Проходной бассейн с подъемными крышками.* Бассейн заглублен в землю и выполнен из монолитного железобетона. Перекрытие выполнено в виде секционных железобетонных крышек, которые могут подниматься гидроцилиндрами. При подъеме крышек производится загрузка и проталкивание сырья в бассейн. Поддержание температуры воды в бассейне обеспечивается системой оборотного водоснабжения с подогревом. Предусмотрена периодическая очистка воды механическими фильтрами или системой флотации (рекомендуется для хвойных пород древесины).

5. *Проходной бассейн с переменным уровнем воды (перспективный проект).* Чаша бассейна заглублена в землю, выполнена из монолитного армированного железобетона. Бассейн снабжен перекрытием из железобетонных плит. Температура воды в бассейне поддерживается системой оборотного водоснабжения с подогревом. Предусмотрена периодическая очистка воды механическими фильтрами или системой флотации. Снижение и поднятие уровня воды в секции производится путем перелива воды в резервные емкости с последующей перекачкой электронасосом. В процессе проварки сырье оказывается полностью погруженным в горячую воду. При снижении уровня воды производится загрузка и проталкивание сырья в бассейн.

6. *Закрытые бассейны с мотовилом.* Как самостоятельный вид оборудования для гидротермической обработки рассматривается редко и применяется в основном для дополнительного прогрева фанерного сырья в зимнее время. Мотовило представляет собой вращающуюся крестовину радиусом до 2,5 метров (рис. 1). При укладке на рычаги крестовины новой партии сырья крестовина поворачивается и сырье попадает в воду, одновременно выгружается прогретое фанерное сырье с противоположной стороны бассейна.

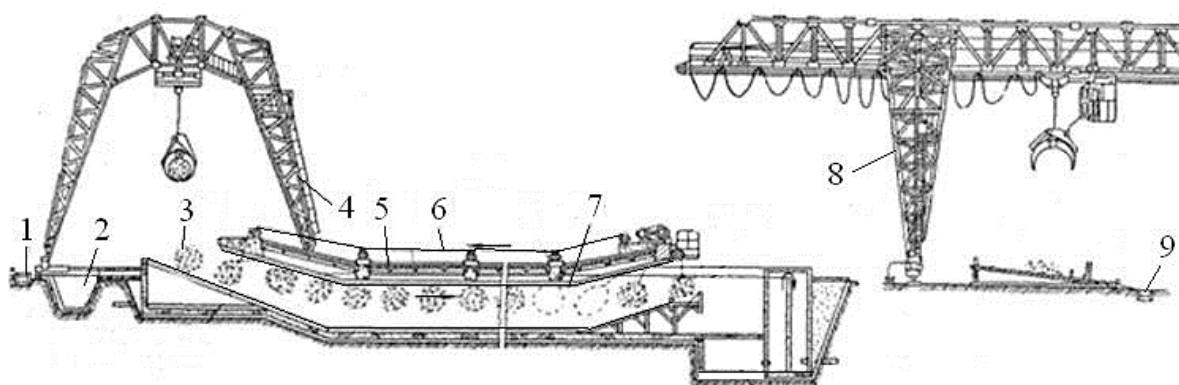


Рис. 1. Механизированный закрытый бассейн для тепловой обработки фанерных краёв:

- 1, 9 – продольный цепной транспортер (бревнотаска); 2 – накопитель краёв;
3 – пучок, обвязанный цепями; 4, 8 – козловые краны;
5 – бетонное утепленное перекрытие; 6 – тяговая цепь, 7 – стальные направляющие

Недостаток тепловых бассейнов заключается в том, что в зимнее время над бассейном образуется туман, усложняющий работу на бассейне. При этом значительная часть тепла с паром улетучивается в атмосферу. Поэтому на фанерных предприятиях стали строить закрытые подземные бассейны (рис. 1).

При работе фанерные бревна с бревнотаски 1 сбрасываются в накопитель 2. Затем они захватываются грейфером крана и связываются цепями в пучок. Пучок опускается в воду бассейна и увлекается тяговыми цепями 6 под утепленное перекрытие бассейна. На выходе из бассейна пучок краном переключается на накопитель, цепи снимаются и фанерные бревна поштучно бревнотаской 9 подаются в фанерный цех. Такой бассейн позволяет экономить расход тепла и уменьшает образование тумана зимой.

Большой интерес для тепловой обработки фанерного сырья представляет опыт США, где фанерные бревна обрабатываются в камерах тоннельного типа (рис. 2) [3].

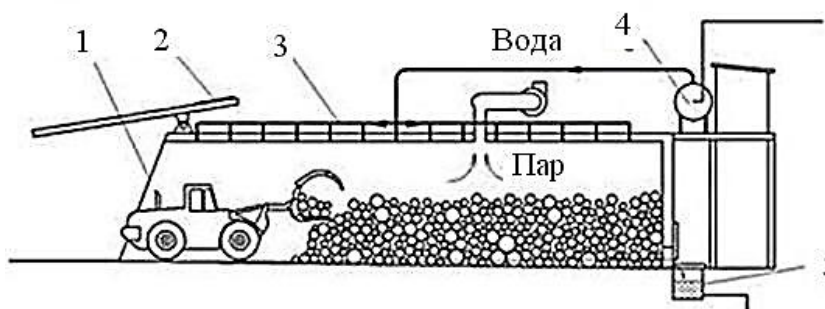


Рис. 2. Схема камеры для прогрева фанерного сырья:
1 – погрузчик; 2 – ворота подъемные; 3 – трубопровод подачи горячей воды;
4 – насос; 5 – слив отработанной воды

Камеры отличаются простотой конструкции, они дешевы в изготовлении, при работе можно применять фронтальные погрузчики для загрузки и разгрузки бревен, они легко очищаются от мусора.

Для увлажнения фанерных бревен включается подача горячей воды, которая течет по коллектору через форсунки, расположенные в потолке камеры. Вода орошает бревна, увлажняет их и стекает на пол. Пол камеры наклонный. Вода через окно в задней стенке камеры стекает в канал, по которому самотеком поступает в резервуар. Расход воды на прогрев составляет 1–2 м³/мин. на 100 м³ чураков в зависимости от начальной температуры древесины.

По окончании цикла прогрева открываются двери камеры, включается принудительная вентиляция для удаления пара. Затем фронтальными погрузчиками осуществляется выгрузка пропаренных чураков.

Недостаток использования подобных камер заключается в большой разнице в температуре верхних и нижних чураков, а также в недостаточной эффективности при прогреве бревен большого диаметра.

Производительность бассейна

Производительность бассейна для проварки фанерного сырья рассчитывают в следующем порядке.

1. Сначала находят сменную производительность секции, м³/см:

$$П_{см} = LBHK_3 K_y K_p \frac{T_{см}}{t_u}, \quad (2)$$

где L, B, H – длина, ширина и глубина секции соответственно, м;

K_z – коэффициент загрузки секции: при работе в пучках $K_z = 0,90$, при загрузке сырья в контейнерах $K_z = 0,65$;

K_y – коэффициент плотности укладки сырья, $K_y = 0,70$;

K_p – коэффициент рабочего времени, $K_p = 0,95$;

$T_{см}$ – продолжительность смены, $T_{см} = 8$ ч;

$t_{ц}$ – цикл времени оттаивания и прогрева сырья, ч:

$$t_{ц} = T_{табл} K_n K_{\partial} K_x, \quad (3)$$

где $T_{табл}$ – время оттаивания и прогрева (табл. 7, 8);

K_n – коэффициент, учитывающий породу древесины (сосна, ель, кедр $K_n = 1,0$; лиственница, береза $K_n = 1,2$);

K_{∂} – коэффициент, зависящий от способа доставки сырья (сплавное сырье – $K_{\partial} = 1,2$; по железной дороге – $K_{\partial} = 1,0$);

K_x – коэффициент, зависящий от способа хранения (дождевание, водное хранение – $K_x = 1,0$; влагозащитные замазки – $K_x = 1,2$; плотная укладка на срок более 2 мес. – $K_x = 1,4$).

2. Годовая производительность одной секции, м³/год:

$$P_{год} = P_{см} n, \quad (4)$$

где $P_{см}$ – сменная производительность одной секции;

n – количество рабочих смен в году, $n = 260 \cdot 3 = 780$ смен.

3. Необходимое количество секций бассейна

$$m = \frac{Q}{P_{год}}, \quad (5)$$

где Q – годовой объем сырья, подлежащий проварке, м³.

Количество секций должно быть не менее двух.

Пример

Дано: Для фанерного завода с годовой производственной программой переработки сырья $Q = 117\,000$ м³/год проектируется бассейн открытого типа для проварки фанерных краёв длиной $l = 6,2$ м, расчетная температура воды в бассейне равна 40 °С, расчетная температура воздуха – до -10 °С. Для загрузки и разгрузки бассейна планируется установить козловый кран ККУ-10 с длиной пролета 20 м.

Характеристика сырья: диаметр краёв – 26–30 см, порода – береза, доставка – железной дорогой, способ хранения – дождевание, загрузка в бассейн – пучками.

Принято: длина секции бассейна $L = 18$ м, $B = 7$ м, $H = 2$ м.

Определить количество секций бассейна.

Решение

1. Находим цикл времени оттаивания и прогрева сырья, ч:

$$t_{ц} = T_{табл} K_n K_{\partial} K_x = 18 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 = 21,6.$$

2. Находим сменную производительность одной секции, м³/см:

$$P_{см} = LBHK_3 K_y K_p \frac{T_{см}}{t_{ц}} = 18 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,9 \cdot 0,7 \cdot 0,95 \frac{8}{21,6} = 55,86.$$

3. Годовая производительность одной секции, м³/год:

$$P_{год} = P_{см} n = 55,86 \cdot 780 = 43\,570,8.$$

4. Находим необходимое количество секций бассейна, шт.:

$$m = \frac{Q}{P_{год}} = \frac{117\,000}{43\,570,8} = 2,69.$$

Количество секций бассейна принимаем за 3.

Библиографический список

1. Глебов И.Т., Глебов В.В. Оборудование для обработки и производства фанеры. СПб: Лань, 2013. 288 с.
2. Фатхуллин А.Б., Иванов Г.А., Зверев С.В. Бассейны гидротермической обработки древесного сырья // ДЕРЕВО.RU. 2006. № 3.
3. Филиппович А.А., Кругляков А. Производство фанеры в США. Оборудование и технологии // ЛесПромИнформ. 2016. № 3 (117).

УДК 674.023

И.Т. Глебов

(I.T. Glebov)

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с авторами: GIT5@yandex.ru

ПРОИЗВОДСТВО ТАРЫ ИЗ ЛУЩЕНОГО ШПОНА

PRODUCTION OF CONTAINER FROM THE HULLED INTERLINE INTERVAL

Приведены виды деревянной тары, изготавливаемой из шпона толщиной 1,5–5,0 мм и предназначенной для упаковки и транспортировки citrusовых, ягод, грибов. Показаны конструкции лотков, корзин. Для изготовления шпона используются древесины мягких пород древесины, например, тополя, осины, липы. Рассмотрена технология изготовления деталей тары. Сначала делается луцый шпон, затем он рубится на заготовки. Приведены схемы оборудования, на примере показана методика расчета сил и мощностей.

Types of the wooden container produced from an interline interval 1,5–5,0 mm thick and intended for packing and transportirovka of a citrus, berries, mushrooms are given. Designs of trays, baskets are shown. For production of an interline interval it is used wood of soft breeds of wood, for example a poplar, an aspen, a linden. The manufacturing techniques of details of a container are considered. At first the hulled interline interval becomes, then it is cut for preparations. Schemes of the equipment are provided, on an example the method of calculation of forces and capacities is shown.